

特集

新日鉄の「海の森づくり」 生物多様性の保全を推進



●トークスケア

大きな成功は、小さな成功の
積み重ねの先にある

宇宙飛行士

野口聡一氏

●ものづくりの原点

鉄づくりの副産物を炭素材と化学品原料に
変える石炭化学

コールドール蒸留・製品化技術(下)



名古屋製鉄所 設備部設備技術グループ
石原 理 (2007年入社、電気電子情報工学専攻)

ユーザー側の 電気系エンジニアとして 自動制御の最適化を追求する

24時間稼働している製鉄所は自動制御技術なしには成り立たない。所内のあらゆる設備が複雑かつ精緻なシステムでコントロールされている。中でも製鉄所の心臓部とも言える熱延ラインは、鋼板の温度や板厚、通板速度の変化など、多彩な条件への対応が求められる自動制御システムの宝庫だ。

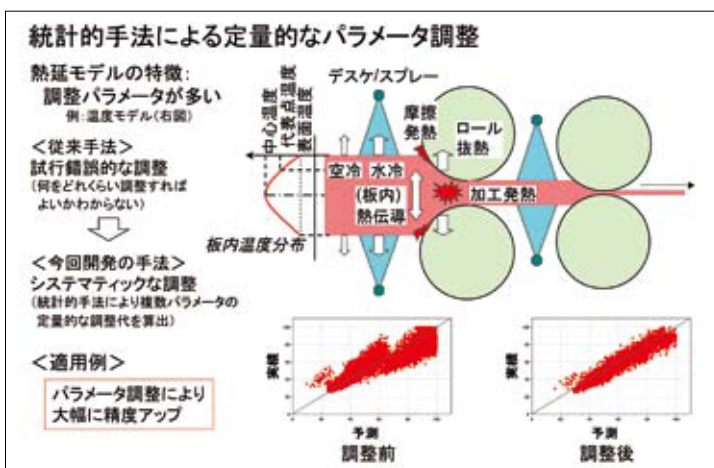
「入社以来、熱延地区のプロセス・コンピュータの設計を担当し、計算機設備の更新と自動制御の改善による生産能力・品質向上を目指しています。毎日現場に赴き、鋼板の温度変化などの操業データを解析して制御モデルの改善と精度向上に取り組んでいます」

「10年、20年後もやりがいがある仕事をして就職先を悩んでいた学生時代、製鉄所を見学して、鉄鋼業での電気系技術者が果たす役割の大きさを目の当たりにした。」

「研究テーマにした電気系制御理論が、どのように産業に活かされるのかイメージできませんでした。実際に巨大な製造ラインに適用されていることを知り感動しました」

現在は、鋼種や製造時期などさまざまなに変化する温度条件を統計的に解析する手法の開発(特許申請中)や、技術開発本部(RE)と連携して新たな温度制御モデル適用に取り組

んでおり、来年度中のラインへの導入を目指している。
「電機メーカーではない『仕様を決定するユーザー側のエンジニア』として、どのようなシステムが求められるのか考えるだけでなく、それを実現し、さらに動かすという、得がたい立場にいます。今後も、当社技術者の中で、熱延工程の各要素モデルに誰よりも精通したスペシャリストを目指します」



新日鉄の「海の森づくり」 生物多様性の保全を推進

コンブやワカメなど海藻類が失われ不毛の状態となる磯焼け現象が、日本各地の海岸約5000kmにわたって起きている。磯焼けの原因として海水温の上昇、水質汚濁、海藻類をウニや魚が食い荒らす食害などとともに、森から川を通じて海へ供給されていた鉄分をはじめとした栄養分が森林伐採や河川開発により減少している影響が指摘されている。新日鉄は海藻類が吸収しやすい鉄分を人工的に海に供給し、砂漠化した海をよみがえらせる「海の森づくり」に取り組み、生物多様性の保全を推進している。



鉄分供給による藻場再生で海の砂漠化を防ぐ



技術開発本部
先端技術研究所 環境基盤研究部
主幹研究員 加藤 敏郎

コンブが帰ってきた 北海道増毛町

磯焼けの広がりにより、魚介類の生息場だけでなく産卵場所まで消失している。豊かな海の生態系を取り戻すため、藻場の再生を促進することが大きな課題となっている。

新日鉄は東京大学、(株)エコグリーン、西松建設(株)とともに、鉄鋼スラグなどの二価鉄を含有する物質と廃木材チップを発酵させた腐植物質を混合することで生成するフルボ酸鉄が、海藻類の成長促進に有効であることに着目し、磯焼けを改善するための共同研究に取り組み、2004年10月から北海道増毛町の実海域で鉄分供給による施肥実験を開始し、藻場再生に大きな成果をあげている。

増毛町では、磯焼け対策として独自に発酵魚粕を用いた海域施肥実験を積極的に進めていた増毛漁業協同組合の協力を得て、磯焼けが深刻な舎熊海岸の汀線(波打ち部の陸側)約26mにわたって、新日鉄が開発した施肥ユニット「ビバリー®ユニット」を埋設した。ビバリーユニットは鉄鋼スラグと腐植物質の混合物をヤシ繊維で編んだ袋に充填したもので、海岸の汀線に埋めることにより波や潮の干満によってユニット中

の鉄分が海中へ供給される仕組みになっている。

2005年6月の調査では、すでにコンブをはじめとした海藻類が繁茂し、施肥した実験区海域の単位面積当たりのコンブ生育量は、施肥しなかった海域の100倍以上に及んだ。かつて石灰藻に覆われ海底一面が真っ白な磯焼け状態であった増毛町のは、現在もユニット設置部から沖合に向かってコンブなどの海藻類が豊かに生育している(写真1)。

実海域での施肥効果を科学的に実証

新日鉄は増毛町の実海域での鉄分供給による施肥効果を科学的に裏付けるため、北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの室蘭臨海実験所でコンブの培養実験、増毛町営あわびセンターで実海水による水槽実験を行った。

培養実験では北海道大学の本村泰三教授に研究を委託し、増毛産コンブの成熟状況を観察した。その結果、コンブの雌・雄配偶体(雄しべと雌しべのようなもの)が成熟するには鉄分が必要不可欠であることを確認した。またコンブの胞子体(葉状体)は窒素、リンの濃度が高くて鉄がなければ成長し

写真1 藻場造成効果の持続性(北海道増毛町)

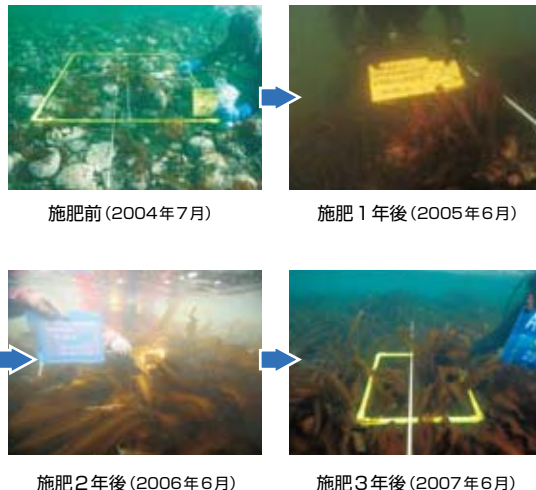


写真2 コンブ胞子体培養試験

無菌条件 10℃長日条件 3週間培養 (*腐植酸鉄を製鋼スラグ+腐植土より抽出して添加)



	A	B	C
鉄 [ppb]	31.4*	5.3*	2.9
窒素 [ppm]	131	130	130
リン [ppm]	2.3	2.3	2.3

*計算値

- 窒素、リンが充分存在しても、鉄欠乏で胞子体は成長できない
- 5ppb程度の鉄が存在し、バランス良い栄養下で胞子体は成長できる

スラグ・セメント事業推進部
部長 中川 雅夫



スラグ・セメント事業推進部
市場開拓グループ
柴崎 徹



全国20カ所に広がる 海の森づくり

増毛町での成果を受けて、新日鉄の海の森づくりは現在、全国約20カ所の海域に広がっている(図2)。三重県志摩市ではアラメやカジメが生え、和歌山県田辺市や大分県姫島ではホンダワラが茂るなど、全国各

地でも判明した(写真2)。配偶体成熟・受精から胞子体成長へと向かう生育サイクルが回らないとコンブは成長しない。磯焼け状態が継続してコンブが生えない原因の一つとして、鉄分不足によりコンブの生育サイクルが回らなかった可能性があることがわかった。

一方、水槽実験では増毛町海域の海水を150日間にわたって通水しコンブの生育状況を測定した。その結果、ビバリーユニットを入れた水槽での成長が著しく、鉄だけでなく腐植土との混合によって、磯焼けの改善など藻場造成効果が増進されていることを確認した。先端技術研究所の加藤敏朗は次のように語る。

「二連の実験で施肥成分の効果を実証するとともに、当所解析科学研究部が開発した海水中の微量鉄分濃度を測定する技術を駆使して、施肥ユニットから溶出した鉄分が広い範囲に拡散している状況を明らかにできました(図1)。こうして実海域における鉄分濃度と藻場再生の関係をデータで明確化することで、ビバリーユニットの有効性を実証しました」

「二連の実験で施肥成分の効果を実証するとともに、当所解析科学研究部が開発した海水中の微量鉄分濃度を測定する技術を駆使して、施肥ユニットから溶出した鉄分が広い範囲に拡散している状況を明らかにできました(図1)。こうして実海域における鉄分濃度と藻場再生の関係をデータで明確化することで、ビバリーユニットの有効性を実証しました」

「二連の実験で施肥成分の効果を実証するとともに、当所解析科学研究部が開発した海水中の微量鉄分濃度を測定する技術を駆使して、施肥ユニットから溶出した鉄分が広い範囲に拡散している状況を明らかにできました(図1)。こうして実海域における鉄分濃度と藻場再生の関係をデータで明確化することで、ビバリーユニットの有効性を実証しました」

地でも判明した(写真2)。配偶体成熟・受精から胞子体成長へと向かう生育サイクルが回らないとコンブは成長しない。磯焼け状態が継続してコンブが生えない原因の一つとして、鉄分不足によりコンブの生育サイクルが回らなかった可能性があることがわかった。

一方、水槽実験では増毛町海域の海水を150日間にわたって通水しコンブの生育状況を測定した。その結果、ビバリーユニットを入れた水槽での成長が著しく、鉄だけでなく腐植土との混合によって、磯焼けの改善など藻場造成効果が増進されていることを確認した。先端技術研究所の加藤敏朗は次のように語る。

「二連の実験で施肥成分の効果を実証するとともに、当所解析科学研究部が開発した海水中の微量鉄分濃度を測定する技術を駆使して、施肥ユニットから溶出した鉄分が広い範囲に拡散している状況を明らかにできました(図1)。こうして実海域における鉄分濃度と藻場再生の関係をデータで明確化することで、ビバリーユニットの有効性を実証しました」

「二連の実験で施肥成分の効果を実証するとともに、当所解析科学研究部が開発した海水中の微量鉄分濃度を測定する技術を駆使して、施肥ユニットから溶出した鉄分が広い範囲に拡散している状況を明らかにできました(図1)。こうして実海域における鉄分濃度と藻場再生の関係をデータで明確化することで、ビバリーユニットの有効性を実証しました」

「二連の実験で施肥成分の効果を実証するとともに、当所解析科学研究部が開発した海水中の微量鉄分濃度を測定する技術を駆使して、施肥ユニットから溶出した鉄分が広い範囲に拡散している状況を明らかにできました(図1)。こうして実海域における鉄分濃度と藻場再生の関係をデータで明確化することで、ビバリーユニットの有効性を実証しました」

「二連の実験で施肥成分の効果を実証するとともに、当所解析科学研究部が開発した海水中の微量鉄分濃度を測定する技術を駆使して、施肥ユニットから溶出した鉄分が広い範囲に拡散している状況を明らかにできました(図1)。こうして実海域における鉄分濃度と藻場再生の関係をデータで明確化することで、ビバリーユニットの有効性を実証しました」

図2 新日鉄の「海の森づくり」

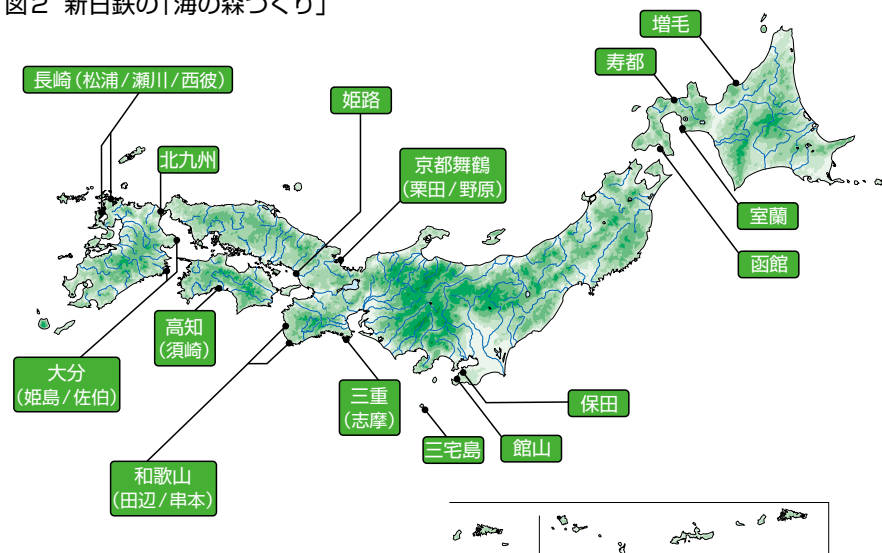
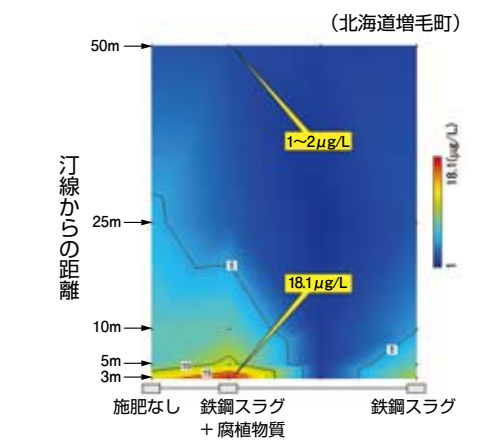


図1 海水中の極微量な鉄濃度の分析



鉄鋼スラグ+腐植物質の施肥ユニットを埋設した場所の近辺で、鉄の濃度が高まり広い範囲に拡散していることを明らかにした

技術開発本部
環境・プロセス研究開発センター
無機材料研究開発部
主幹研究員 堤 直人



技術開発本部
先端技術研究所 環境基盤研究部
研究員 植木 知佳



新日鉄の技術を利用した先進の取り組み

シーラボで有用性と安全性を検証

新日鉄は2009年4月、海の森づくりにおける鉄鋼スラグ利用の有用性と安全性を科学的に解明するため、千葉県富津市の技術開発本部に「シーラボ」(海域環境シミュレーション設備)を開設した(写真3)。シーラボでは干潟や浅場を再現した水槽を設置し、沿岸海域環境や藻場再生に関するさまざまな模擬実験を行う。東京湾で養殖されているノリの成長や色彩に及ぼす施肥効果を検証している、先端技術研究所の植木知佳は次のように語る。

「ノリの色落ちをはじめとした生育異常は養殖業者にとって深刻な問題です。色落ちにはリン、窒素、鉄などの栄養塩不足が影響します。シーラボでの研究でノリの生育に対するビバリーの有用性が確認できました」
こうした中、新日鉄の藻場造成製品「ビバリー®ユニット」と「ビバリー®ブロック・ビバリー®ロック」の2製品が、全国漁業協同組合連合会が新たに制定した鉄鋼スラグ製品安全確認認証制度で安全性に関する認証を受けた。新日鉄はマダイ、クロアワビ、クルマエビについて急性毒性試験を実施し、施肥原因による斃死がなかったことを確認していたが、今回の認証取得でより高い安全性が担保された。

国家プロジェクトCO₂吸収実証モデル事業を開始

新日鉄の海の森づくりは、さらに地球温暖化対策としても注目を集めている。2009年8月、経済産業省の「低炭素社会に向けた技術発掘・社会システム実証モデル事業」の一つとして、「海の森づくりによるCO₂吸収実証モデル事業」が採択された。同事業は(財)室蘭テクノセンターが管理法人となり、新日鉄、新日鉄化学(株)、エコニクス(株)、テツゲン、五洋建設(株)、北海道大学、静岡大学が共同で実施するもので、本年8月に北海道寿都郡、10月に室蘭市の2カ所の海域で実証実験を開始した。

同事業は、鉄鋼スラグを藻礁ブロックに使うことで従来のセメントブロックに比べて資材製造時のCO₂排出を低減するとともに、成育した海藻がCO₂を吸収。さらに海藻類を樹脂・オイル化して利用することでCO₂固定化を図るといったシステムの構築を狙っている(写真4)。
CO₂削減効果は両海域で本事業期間中に年間44トン、将来、全道展開すると約500万トンに達する見込みだ。環境・プロセス研究開発センターの堤直人は次のように抱負を語る。
「鉄鋼スラグの海域適用による水産資源増殖や地球温暖化抑制のシーストとして貢献できるよう、なお一層鉄鋼スラグ機能製品化の技術開発に取り組み、シーラボから情報発信していきたいと考えています」

写真3 シーラボ



写真4 海の森づくりによるCO₂吸収実証モデル事業



ビバリーブロック設置時の見学会の様子



絵柄岬でのビバリーブロックの海中設置状況

鉄鋼スラグを使う藻礁ブロック「ビバリー®ブロック」

※ 正式な採択名称は「農工循環資源を利用した亜寒帯沿岸域藻類によるCO₂吸収実証モデル事業」

新日鉄ギャラリー
名古屋製鉄所

One Scene



1958年、中部財界の要請に応じて東海製鉄(株)として設立された名古屋製鉄所は、今日まで、自動車、電機、産業機械などの一大生産拠点である中部経済圏唯一の銑鋼一貫製鉄所として重要な役割を果たしてきた。所内には2007年に改修した1号高炉で使用されていた巨大なマンテルが残され、普段見ることのできない高炉内部の様子を見ることができている。

新日鉄の



冬暖かく夏涼しい住まい ニツテツスーパーフレーム® 工法

Products

薄板軽量形鋼を使用し、建物の用途に応じて耐震性や耐火性、耐久性、温熱性、遮音性などさまざまな特性を最適なバランスで実現する、世界に先駆けた新しい建築工法です。冬暖かく夏涼しい、省エネルギー・ロングライフ住宅を実現します。

ニツテツスーパーフレーム®工法での建築棟数は、1996年の工法提供開始から累計で1万棟を突破しました。建築物の用途も広がり、当初の一般戸建住宅から、耐火建築を中心とする賃貸マンションやロードサイドの商業店舗などの事業用途に拡大し、最近では寮・社宅などの福利厚生施設や、高齢者向けの老人介護施設などへの適用が進んでいます。



営業窓口：NSハイパーズ(株) TEL 03-3222-2107



右から野口聡一氏、ティモシー・クリーマー氏、オレグ・コトフ氏、マキシム・ソレオプ氏、ジェフリー・ウィリアムズ氏

「銀河教室」で、子どもたちが 野口聡一氏ら宇宙飛行士と交流

9月16日、「銀河教室2010」宇宙飛行士と語ろうが毎日新聞東京本社(東京都千代田区、主催：毎日新聞社、協賛：新日鉄ほか)で開催された。毎日小学生新聞読者および新日鉄の学習絵本『新・モノ語り』の読者である「新・モノ語り友の会」会員から選ばれた20人の子どもたちが参加し、国際宇宙ステーション(ISS)に長期滞在した野口氏をはじめ5人の宇宙飛行士と交流した。宇宙飛行士が直接語りかける宇宙での体験談や未来の可能性に、子どもたちは目を輝かせていた。

本物の宇宙飛行士との対面に 大興奮！

新日鉄では、これまでも宇宙科学の世界について学ぶ特別授業「銀河教室」で宇宙と鉄のつながりを解説するなど、同イベントに参加してきた。今回も「新・モノ語り友の会」会員に参加を募り、「きぼう」宇宙曝露実験で採用された新日鉄化学(株)の素材を展示したほか、参加者に学習絵本『新・モノ語り』を配布した。今回の銀河教室では、最初に2009年12月から6カ月間にわたるISSでの長期滞在の様子をDVDで鑑賞。野口氏が宇宙での実験や船外活動についてユーモアを交えながら解説し、子どもたちも楽しく聞き入っていた。続いて、JAXA(独)宇宙航空研究開発機構)技術参与の川泰宣氏の司会により、20人全員が手を挙げて5人の宇宙飛行士に次々と質問。あつという間に時間が過ぎ、記念撮影後も子どもたちは興奮冷めやらぬ様子だった。

「宇宙飛行士の皆さん教えて！」 子どもたちからの質問Q&A(抜粋)

Q 宇宙飛行士になるためには、どうすればいいですか？

A ティモシー・クリーマー飛行士

毎年選抜の条件や人数は変わりますが、3つの基本的なことが言えます。



NASA 宇宙飛行士。第22次/第23次長期滞在クルー。今回が宇宙初飛行。

す。第1に好きな科目を一生懸命勉強して、その専門分野に精通すること。第2にリスクは最小限にしなが、登山やスキューバダイビングのようなリスクがあることも安全にやり遂げられる能力を身につけること。第3に協調性を持ってチームに貢献できることですね。



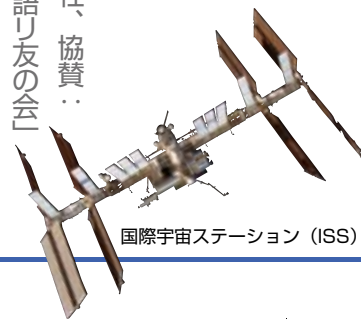
ちょっと緊張しながら質問



オレグ・コトフ飛行士
ロシア宇宙飛行士。第22次/第23次長期滞在クルー。第23次では船長として活躍。



マキシム・ソレオプ飛行士
ロシア宇宙飛行士。第21次長期滞在クルーから引き続き第22次長期滞在クルー。



国際宇宙ステーション (ISS)



真剣なまなざしで宇宙飛行士の話を聞く子どもたち

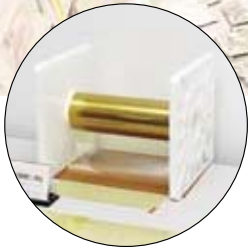
「これなあに？」

新日鉄化学(株)の耐熱シート素材が「きぼう」に実験材料として搭載

新日鉄化学のシロキサン変性ポリイミドシートは、高度100km近辺に存在する原子状酸素と衝突してもフィルムの表面に皮膜が形成され浸食を防ぎ、さらにその皮膜が剥離しても新たな皮膜を再生する自己修復機能も備えている。こうした優れた特性がJAXAに評価され、人工衛星本体などを包む高分子膜の耐熱シートへの採用が検討されている。昨年、「きぼう」日本実験棟でその性能を検証するため宇宙曝露実験が行われ、現在JAXAがデータを解析している。



会場に展示されたシロキサン変性ポリイミドシートを興味深く見つめる子どもたち



鉄から学べるいろいろなこと、体験しよう！ 「新・モノ語り友の会」会員 募集中！

「新・モノ語り友の会」は、鉄づくりをはじめとするものづくりに興味を持つ皆さんが楽しくふれあう会です。鉄づくり、ものづくりについての知識を深め、意見や情報を交換し、夢のある心を育みます。さまざまなイベントや絵本を通じて、ものづくりの心を広く伝えていきます。ご希望の方は新日鉄ウェブサイトまたはFAXでお申し込みください。

<会員特典>

※登録・会費は無料

1. 「新・モノ語り」手帳のプレゼント
2. いろいろなイベントのご案内
3. 新しい絵本のプレゼント



<お申し込み先>

URL 申し込みフォーム

https://nsm.info.nsc.co.jp/CGI/shinmono/tomo/tomo_input.cgi

FAX 03-6867-3597

Q 実際に宇宙に行ってみて、人間が宇宙で暮らすには何が必要だと思いますか？

A 野口聡一飛行士

長く宇宙に住むためには、無重力への身体的適応と、精神的に耐えられるかという2点がポイントになります。最近では薬の開発によって骨や筋肉の衰えを防ぐことができ、身体は少なくとも6カ月は耐えられます。精神面では、家族との絆を大切にするために、メールや電話などで家族とつながる環境づくりが大切です。



JAXA宇宙飛行士。05年に初めて宇宙に行き、船外活動を体験。09年12月～10年6月、第22次/第23次長期滞在クルーとしてISSで生活。

Q 宇宙には宇宙放射線があると聞きましたが、ISSは大丈夫ですか？

A ジェフリー・ウィリアムズ飛行士

地球は大きな鉄の磁石なので、磁力線が危険な宇宙放射線から私たちを守ってくれています。地球の周りを回っているISSも同様に磁力線によって守られていますが、将来火星まで行くことになれば地球のシールドをはずれるので、宇宙放射線は大きな課題になると思います。皆さん、ぜひ宇宙放射線から宇宙船を守る機械を作ってください。



NASA宇宙飛行士。第21次長期滞在クルーから引き続き第22次長期滞在では船長として活躍。

● 参加した子どもたちの感想

島田 楓さん(小4)

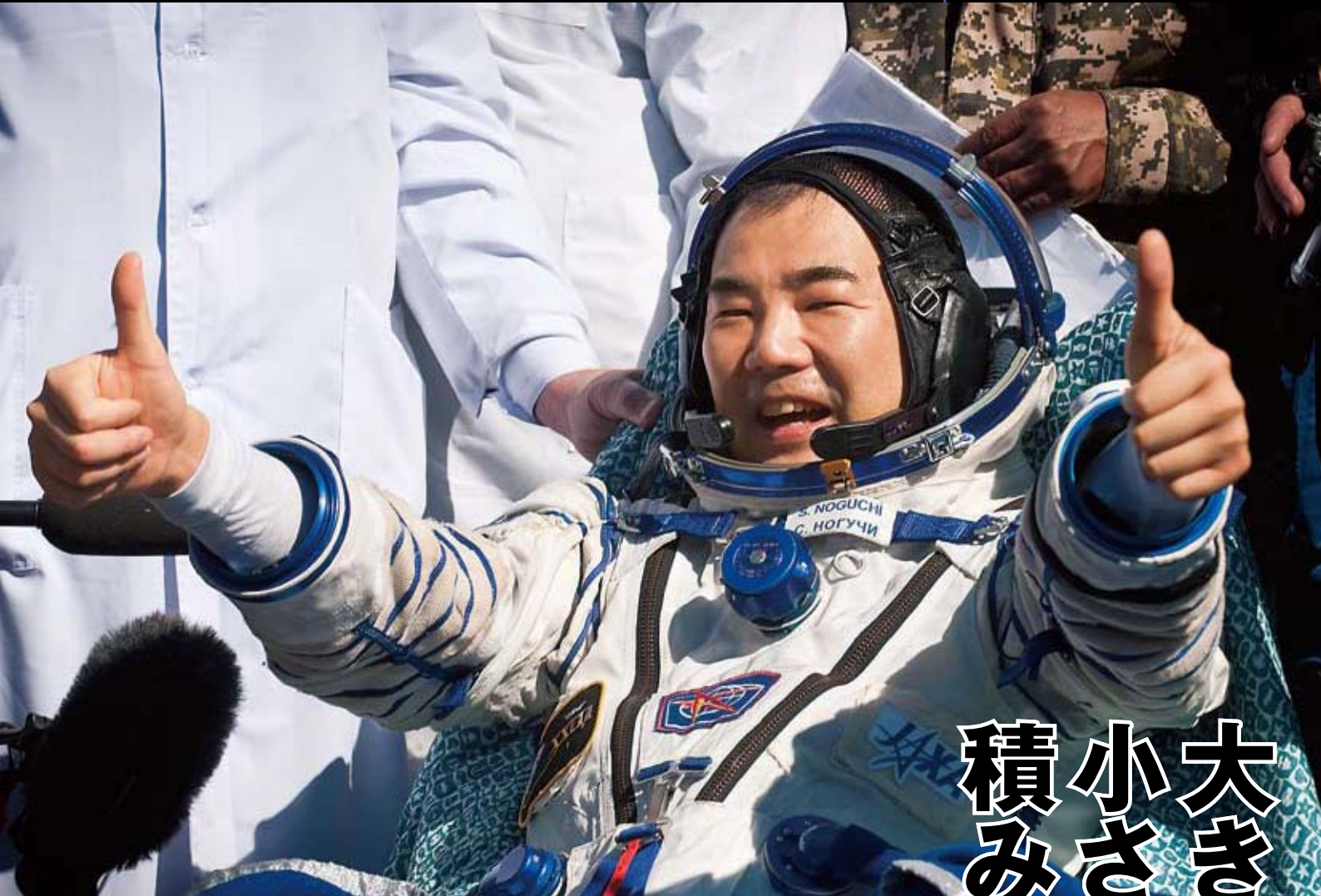
「宇宙飛行士の皆さんに会えてとてもうれしかったです。一番びっくりしたのは、天井で寝ることができるということ。私も宇宙に行ってみたくまりました」



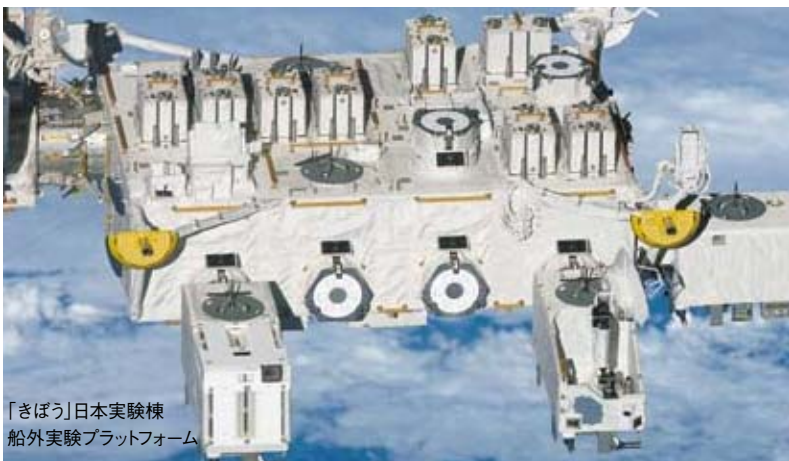
塩澤 太基くん(中2)

「宇宙は永遠で終わりがなくて興味を持ち、ぜひ宇宙飛行士の話を聞きたいと思い参加しました。地球が美しいこと、そして宇宙から空を飛ぶ飛行機も見えるという話が特に印象に残りました。宇宙には面白いことがたくさんあるとわかったので、もっと理科の勉強を頑張ろうと思います」





国際宇宙ステーション長期滞在ミッションを終え無事帰還した野口聡一宇宙飛行士



「きぼう」日本実験棟
船外実験プラットフォーム

プロフィール

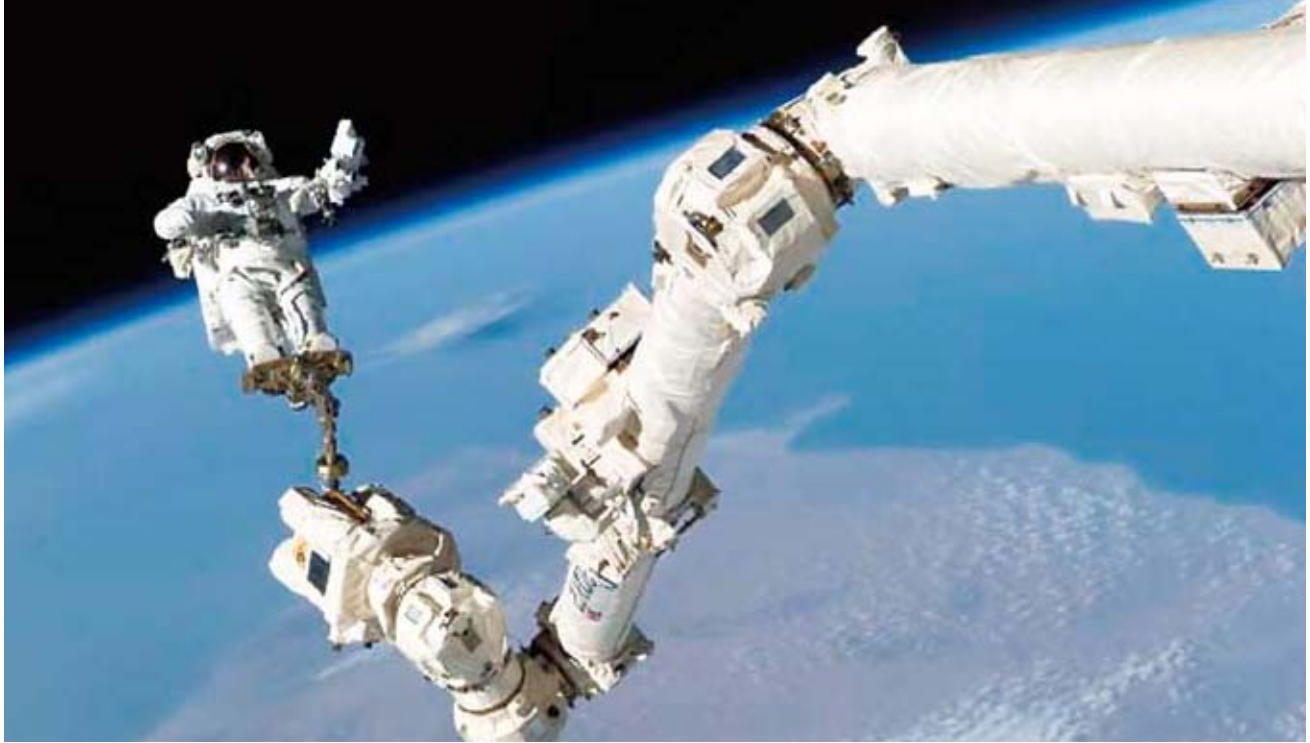
1965年、神奈川県生まれ。91年、東京大学大学院修士課程修了、石川島播磨重工業株式会社(現IHI)に入社。96年にNASDA(現JAXA)の宇宙飛行士候補者に選抜され、98年、NASAのミッションスペシャリストに認定。05年7月にスペースシャトルの搭乗員として初の宇宙飛行。09年12月、ロシア・ソユーズロケットで2回目の宇宙へ。国際宇宙ステーションに半年間滞在し、日本実験棟「きぼう」のメンテナンスと各種実験を担当し、2010年6月、無事に帰還。日本人として宇宙滞在最長記録を持つ。

- 今回のトークスクエアの取材は、ヒューストンと東京を結ぶテレビ会議で行いました。掲載写真はすべてJAXA(一部NASA)よりご提供いただきました。

野口聡一氏

ゲスト◎宇宙飛行士

大きな成功は、
小さな成功の
積み重ねの先にある



2005年のシャトルミッションでの船外活動の様子（野口氏のパートナーのロビンソン宇宙飛行士）

宇宙に出て「生」と「死」を感じた

——初フライトは2005年。憧れの宇宙に初めて出たとき、どんなお気持ちでしたか。

宇宙ステーション滞在5日目で、船外活動を行いました。「エアロック」と呼ばれる気圧調整室に入り、室内の空気を抜いて真空状態に。それからハッチを開けて宇宙空間へと出たわけですが、そこで圧倒的な迫力で飛び込んできたのは地球の美しさ、そして存在感です。

もちろん、それまでスペースシャトルや宇宙ステーションの窓越しに地球の様子は眺めていました。しかしそれは、「あれが日本だな、あれはアメリカの東海岸だな」というように、あくまで「景色」。でも、船外に出て感じたのは、それらとはまったく違うリアルさです。手を伸ばせばそこに届きそうなんです。あふれるような光で、最初はまだぼんやりと見ていられないほどでした。青い海や白い雲が刻々と表情を変えてゆき、そこに人や生き物の営みがはつきり感じられる。地球はいのちの輝きに満ちた、生きていく存在なのだとして強烈に感じました。



宇宙ステーションから撮影したスペースシャトル「ディスカバリー」号

地球に感じるのが「生」なら、宇宙空間に感じるのは「死」でした。無音で、生き物の気配がない。底なしの吸い込まれるような闇です。着ている宇宙服のわずかな厚みの向こうに死があるという感覚がありました。でも、だからこそ逆に、自分が何によって生かされているのかを強く感じました。宇宙服内の空気、水、電力というリソース。つまり、地球の環境をこの中に閉じ込めることで生きていられるわけです。

将来、人類は宇宙というフロンティアへ飛び出していくだろうし、そうあるべきだと思っています。しかし、やはり地球という奇跡の存在があつてこそ我々。宇宙へ行つて、地球への思いを強くしたともいえますね。

宇宙飛行士は、 なるより、続けるほうが難しい

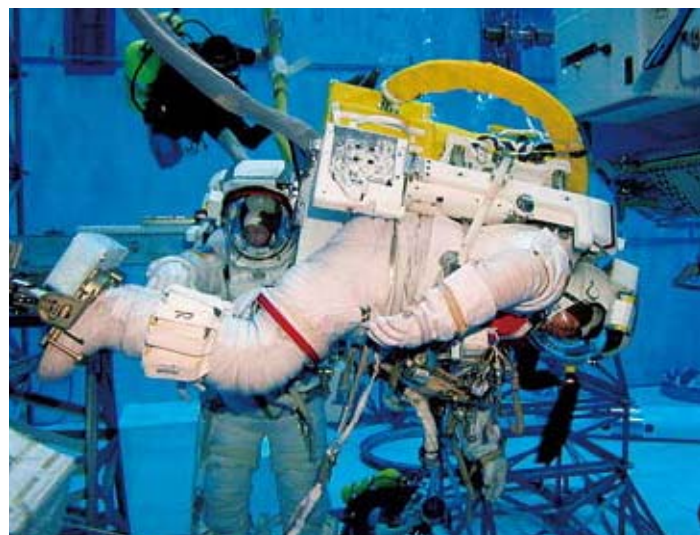
——宇宙飛行士になる夢に向かつてまっしぐらに進んだのでしょうか。

いえ、子ども時代は『銀河鉄道999』などアニメの影響で、漠然と憧れていただけ。はつきり意識するようになったのは、高校生のとき、スペースシャトルの初めての打ち上げを見てからです。ならば国公立の航空学科のある大学へ行こうと、一浪して、何とか東大の理科一類に入りました。

ただ、当初希望していた宇宙工学コースは僕の成績では進めず、エンジン工学コースで超音速エンジンを研究。卒業後はそのまま石川島播磨重工業（現IHI）の航空エンジン部門に就職し、エンジン製造の仕事に没頭していました。



「デスティニー」(米国実験棟)にて、第23次長期滞在クルーの集合写真



ジョンソン宇宙センターでの船外活動訓練の様子

正直なところ、当時は宇宙よりも仕事に夢中でしたね。たまたま在職中に宇宙飛行士の募集があつて応募したわけですが、宇宙飛行士になることだけをずっと考えていたわけでは決まてないんです。そのときそのとき、目の前にあることに一生懸命取り組んできた、というのが実際のところですね。

きつと、新日鉄さんにも、僕と同じように宇宙飛行士になんとか憧れながら、でも、毎日の仕事を頑張っている方がいらつしやるんじゃないでしょうか。

I H I時代は忙しく、技術屋としてもやりがいを感じていましたね。会社は「技術で社会に貢献する」をモットーに掲げていて、僕自身、共感していました。思えば、エンジニアとしていい製品を作ること、こうして宇宙飛行士になって活動することも、社会に貢献するという意味では一貫しているのかもしれない。

——宇宙飛行士の選抜試験という難関を突破されたわけですが、どんな試験で、どんな準備をされたのですか。

試験は書類選考から3次選抜まで。1次は筆記と心理テスト、2次は筑波宇宙センターで面接と医学検査、最後の3次はヒューストンのNASAジョンソン宇宙センターで行いました。

2次試験では、面接官のひとりだった宇宙飛行士の毛利衛さんから、「How far can you swim?」(どのくらい泳げますか?)と英語でいきなり質問されたのには驚きましたね。おそらく、とっさの対応を見ようとしたのだと思います。

面白い試験もありました。NASAでは、いきなり直径1メートルのボールに閉じ込められる。どのくらい入っていればいいのか、何の説明もない。あれはきつと閉所恐怖症を見るためでしょう。あと、回転椅子に座らされ、ぐるぐる回されるなんていう試験もあった。

いずれにせよ、あらかじめ勉強して、備えておくという種類の試験ではありません。参考書や過去問もないで

すから。あえていえば、英語力を磨いたり、健康維持に努めていたことくらいでしょうか。

——ご自身では、何が評価されたと思いますか?

受験者はパイロットや大学の研究者など、優秀な人たちばかりで、最初はとても自分は受からないだろうと思っていました。

ただ、振り返れば、すべての試験で常に冷静に行動することはできました。精神面と肉体系が健康であったことが大きいと思います。宇宙飛行士は、実は、なるよりも続けるほうが難しい仕事なんです。何年にもわたる過酷な訓練と、プレッシャーのかかるミッションに耐えなければならぬ。やはりそれに負けない精神力と体力がどうしても必要です。

違いのなかに、共通点を探す

——96年に宇宙飛行士候補に選抜された後、コロンビア号の事故などもあり、実際にフライトするまで約10年近く訓練の日々が続きました。その間、モチベーションをどう保ち続けたのでしょうか。

コロンビア号の事故は、僕が初フライトを予定していた直前に起こりました。大切な仲間が亡くなり、またシャトルの打ち上げそのものが全く白紙の状態になり、とても大きなショックを受けました。

この仕事は、山あり谷あり。さまざまなことが起こります。やはり、モチベーションをいかに保つかは、僕にとっても非常に重要なテーマでした。もちろん、宇宙へ行くというビジョンははつきりしています。しかし、そのための長期的な計画を立てると、出口が見えない状況では、途中で心が折れてしまう。

そこで、今日これをする、明日これをする、という短期目標を立て、それをしっかりこなすことを心がけました。例えば運動を1時間、ロシア語の練習を10分間必ず



「きぼう」ロボットアームの子アームを「きぼう」日本実験棟のエアロックの
スライドテーブルに設置する作業を終えた野口氏



「ユニティ」(第1結合部)にてトマトを浮かべる野口氏

やるとか。結局、ビッグサクセスは、そうしたミニマムサクセスを積み重ねた先にしかない。まさに、継続は力なりだと思っています。

——これまで2度宇宙に行き、宇宙ステーションという密閉空間での長期滞在も経験されました。そうした状況で、人間関係やチームワークづくりについて何か心がけたことがありますか。

宇宙飛行士は多国籍クルーとなることが多く、文化も経歴もまるで異なる人間が集まります。だから、ぶつからないほうがいいんです。でも、僕もそうですが、日本人はぶつかることに心理的な抵抗がありますよね。日本の宇宙飛行士としては、それは最初に超えるべき壁といえます。

一方、日本人は相手の良い点を見つれたり、何を考えているかを慮るのは得意だと思います。相手が考えていることがわかれば、だったらこうしようという解決策が提案できる。それは日本人が優れている点ではないでしょうか。

また、僕の場合、同じチームといえども、そもそも自分とは全く違うのだ、という前提からスタートするようになっています。そして、違いを認めつつも、どこかに必ず自分と共通項があるはずだとよく観察する。そこから会話の糸口を探し、コミュニケーションを図っていくというやり方を続けています。

宇宙で実感した、日本のものづくりの力

——今年6月、国際宇宙ステーションから帰還し、記者会見で日本の実験棟である「きぼう」の出来ばえの素晴らしさを語っていたのが印象的でした。

2009年の暮れから約半年間、「きぼう」に滞在しました。ご存知のとおり、宇宙ステーションの建設・運営には、日本だけでなくアメリカ、ロシア、カナダ、ヨーロッパ

など、たくさんの方々が関わっています。そうした他の国の宇宙飛行士たちからも「きぼう」の居住性の良さは評判でした。

室内は非常に静かで、明るく、振動もない。アメリカ、ロシア、ヨーロッパの実験棟と基本設計は変わらないはずですが、やはり部品の精度が違うんですね。実験棟は膨大な部品の集積であって、船内実験室だけでその点数は150万点を超えます。その一つ一つの精度が、全体の完成度の高さにつながっている。

「きぼう」の場合は、部品の仕上げは職人がサンドペーパーで磨き、わずかなガタや隙間もなく組み付けられています。そんな日本人ならではの細やかなものづくりの素晴らしさを宇宙でも実感できました。

——最後に、宇宙飛行士として、これからの目標を教えてください。

宇宙に行く、船外活動をする、宇宙ステーションで長期滞在をする。そうした、僕個人の目標は一通り達成できました。今後は、宇宙での経験を日本の宇宙開発に役立てていきたい。また、宇宙という領域に限らず、日本のために自分ができることがあれば何でもやろうと思っています。

特に、子どもたち、若者たちに、宇宙への関心をもっともつと高めてもらいたい。普段の暮らしの中では、宇宙というと、なんだか遠すぎて自分と全く関係ない世界だと思えるかもしれません。でも、宇宙に行ける日はそんなに遠くないし、将来、自分の仕事が宇宙開発と関係する可能性だって十分にある。

いまま日本のものづくりの技術が、宇宙ステーションで大きな力を発揮しているわけですから、日本の科学技術を高めることは、宇宙とつながることだともいえる。宇宙って、実は身近なんだと、多くの方に伝えていきたいですね。

鉄づくりの副産物を 炭素材と化学品原料に 変える石炭化学

コールタール 蒸留・製品化技術 (下)

新日鉄化学グループの(株)シーケムでは、製鉄プロセスにおいて鉄鉱石の還元剤を製造するコールス炉から産出される副産物のコールタールを原料に、さまざまな産業分野の基礎素材となる炭素材や化学品を製造し市場に供給している。後編となる今号では、化合物の優れた精密分離精製技術をベースに多彩な製品を提供する同社の取り組みと、技術開発力の高さを示すいくつかの製品事例を紹介する。

※本企画では2010年4月号から数回にわたり、長年、製鉄事業が培ってきた経験と技術を基盤に成長・発展を遂げるグループ各社の保有技術にスポットを当てて、その原点と技術開発の最先端を紹介しています。

コールタールの 付加価値を高める 多彩な製品展開力

コールス炉から産出したコールタール(タールソース)は、重質分である軟ピッチと軽質分であるナフタリン油などに大別される(図1)。

軟ピッチは電炉で使用される人造黒鉛電極や半導体、太陽電池、原子炉などの製造に欠かせない特殊炭素材の原料となるピッチコークスや電極の粘結材、含浸材となるピッチ類として利用される。また、含浸ピッチは電極以外の用途として炭素繊維の原料としても活用されている。さらに、重

質分から副生するカーボンブラック原料油は自動車のタイヤ補強材として活用されている。

一方、ナフタリン油は無水フタル酸やナフタリン類などの化学品に精製され、無水フタル酸は汎用樹脂の可塑剤や塗料などに、国内最大の生産量を誇るナフタリン類はコンクリート減水剤や染料中間物、防腐剤などに使用されている。また、精密分離精製したタールフェインは香料・医薬・農業や電子材料に利用されるなど、多彩な製品群がさまざまな産業分野で活躍している。

シーケムは国内市場50%以上、世界トップレベルの約70万tの豊富なタールソースをもとに、グループ企業の新日本テクノカー

ボン(株)、新日化カーボン(株)とカーボンワールドを形成、炭素材材料研究所を中核とした研究・開発・事業戦略を共有し、国内最大・世界有数のコールケミカル事業を展開している。

結晶方向を制御して 用途に合った 材料特性をつくり込む

シーケムの主力製品である高品位ピッチコークスには、結晶組織が縦方向にそろった「ニードル(針)状」と、結晶方向がランダムな「アモルファス状」の2つのタイプがある(写真1)。ニードルコークスは電炉用人工黒鉛電極の原料

になり、アモルファスコークスは半導体製造用つぼ(※1)の部材など特殊炭素製品の原料として使われている(写真2)。共に高温熔融状態あるいは微粒子のピッチが粘結材・含浸材として成形性を向上させ、焼成後の微細孔に浸透することで強度・品質を高めている。

ニードルコークスは前号でも紹介したとおり、ダイスの原理で押し出して一方方向に絞り込み結晶方向を揃える。一方、アモルファスはコークスを粉砕後、ピッチと混ぜて微粒子にし、ゴム製の容器型(ラバー)に装入して、等方向の圧力をかける冷間静水圧プレス(CIP/Cold Isostatic Press)で結晶方向をランダム(全方位)に制御しながら成形する(図2)。

1 コールタール(タールソース)製品供給体制

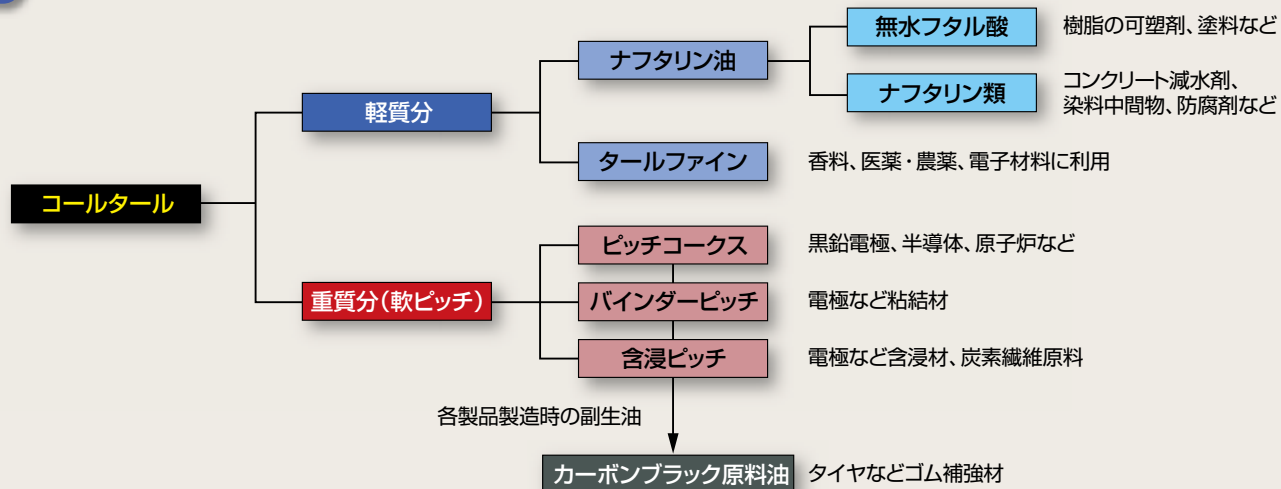


写真 1 ニードルとアモルファス

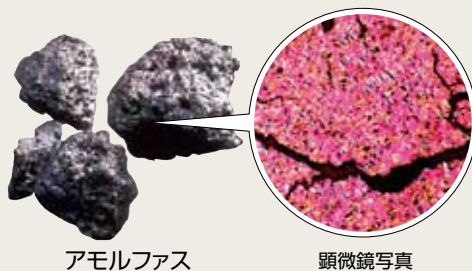
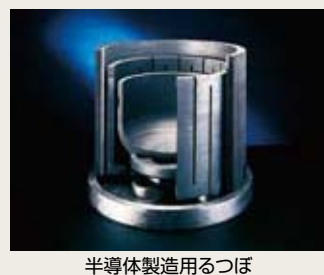
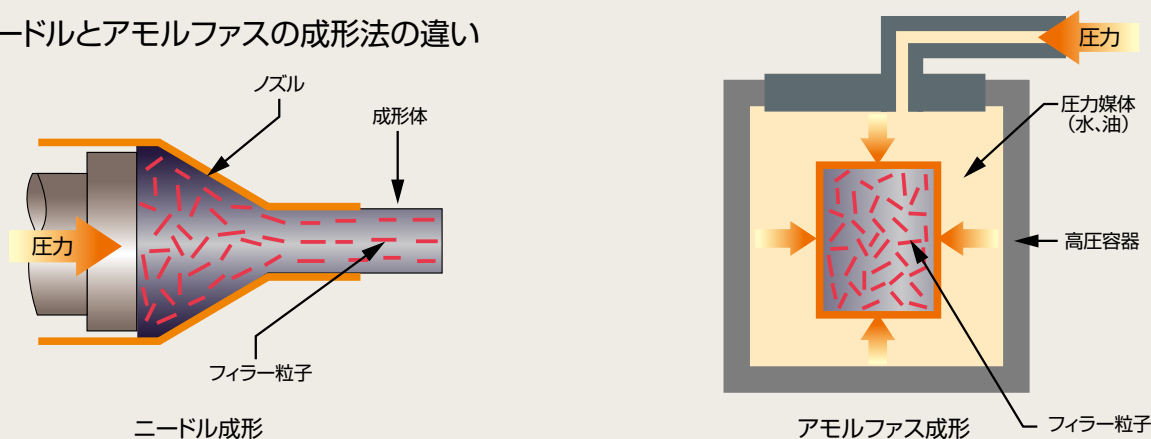


写真 2 ニードル・アモルファスの各最終製品



2 ニードルとアモルファスの成形法の違い



※ 1 半導体製造用つぼ: シリコンを高熱で溶解して単結晶を引き出す湯呑み型の耐熱容器。

電極に使われるニードルコークスは結晶を縦方向にそろえることで、一方方向の導電性を向上させ、強度を弱める横方向への熱膨張を抑えて耐熱衝撃性を高め、アモルフアスコークスは結晶方向をランダムにすることで、半導体製造用るつぼなど最終製品となる容器の強度のばらつきを抑えている。

もともとピッチコークスは室炉によりアモルフアスの状態で製造されていたが、シーケムでは電炉用電極の品質を高めるためにニードルコークスを独自開発(1979年)。一方、アモルフアスコークスはIT時代の訪れとともに導電性や耐熱性、耐薬品性が再評価され、新たな市場を形成することとなった。

電炉電極用 ピッチコークスの ブレイクスルーを実現

2003年、シーケムでは人造黒鉛電極の品質を飛躍的に高める石炭系ニードルコークス「LPCUS(Uシリーズ)」を開発・実用化し、従来から主流を占めていた石油系ニードルコークス

のトップグレードに匹敵する品質が国際市場で高く評価されている。

電極は製造時に約3000℃で焼結して黒鉛化する。その過程で炭素純度は高まり、他の元素はガス化して外に逃げようとするため電極材料は横方向に膨張しやすくなる。石油系と石炭系では材料の組成が異なり、石炭系は膨れやすい(パフィンク)という弱点があった。パフィンクが起こると内部に隙間ができて密度が低下して強度が下がる。単純な熱膨張であれば温度低下とともに形状が元に戻るが、化学反応で起こる膨張は元の形には戻らない(不可逆の膨張)(図3)。成分を変えずにパフィンクをいかに抑制するか。特に、結晶を縦方向に揃えると導電性が高まり熱膨張は抑えられるが、一方で横方向にガスが抜けにくくなるトレードオフの条件の克服が技術的課題となった。シーケムでは自社のラボで生産性を考慮しながら試作を重ね、温度上昇による結晶生成のプロセスを制御・最適化して、ガスが抜けの際の横へのパフィンクを最小化することに成功、「LPCUS」の製品化を実現した。

炭素材料は全体の分析結果と個別の物性が異なるケースが多い。解析に当たっては、新日鉄技術開発本部と連携して高温炉でのガス発生状況および炭素以外の元素や異物の挙動を、比表面積測定装置(BET)や走査型電子顕微鏡(SEM)で測定・検証し、パフィンクのメカニズムを解明して制御法を定量化した(写真3)。現在、同社ではパフィンクをさらに抑制しながら、導電性と耐熱膨張性を高める研究開発に取り組み、「LPCUS」の品質をさらに高めたNO.1グレードを開発中だ。電極は直径が大きいほど寿命が伸びる上に大電流を流して生産を効率化できる。こうした大口径電極の原料となる高強度のニードルコークスを生産できる企業はシーケムを含めて世界でも数社しかない。また同社では、こうした研究開発を通して熱膨張しにくく高密度・高強度で耐薬品性にも優れた半導体分野向けの大黒鉛ブロック原料として特殊炭素製品用ピッチコークス「LPCUS類」を開発・実用化するとともに、リチウムイオン二次電池用炭素材※などの新規用途製品開発に積極的に取り組んでいる。

有効成分を最大限に 活用して石炭化学の 可能性を追求

一方、化学品原料のナフタリン油は、ナフタリン蒸留塔で99・9%ナフタリンと95%ナフタリンを精製し、後者はさらに無水フタル酸に加工される(写真4)。高品質の無水フタル酸を製造するためには、ナフタリンの酸化反応をいかに効率良く起こすかがポイントとなるが、シーケムでは炭素と酸素の効率的な結合反応を促進させる触媒を最適形状を含めて独自開発し(気相酸化触媒技術)、その品質と安定した生産体制が市場で高く評価されている(図4)。

千数百種類もの化合物が含まれたコールドタルは、合成品にはない光感応性、耐熱性、導電性、発色性、防食性などの機能を発現する性質を持つ。同社では今後も、安定した石炭価格や新日鉄・住友金属工業からの豊富な原料供給を強みに、石油系にはない有効成分を優れた精密分離技術により抽出・製品化し、石炭化学の可能性を追求していく。

監修
(株)シーケム



常務取締役
山川 理 (やまかわ・おさむ)
(1977年入社、社会学専攻)

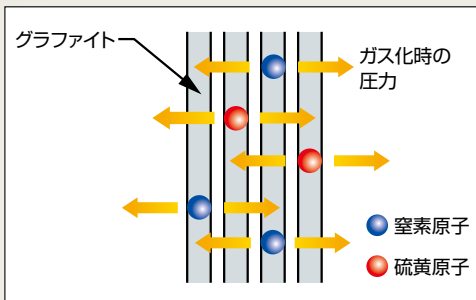


取締役 営業部長
竹原 正治 (たけはら・まさはる)
(1982年入社、触媒化学専攻)

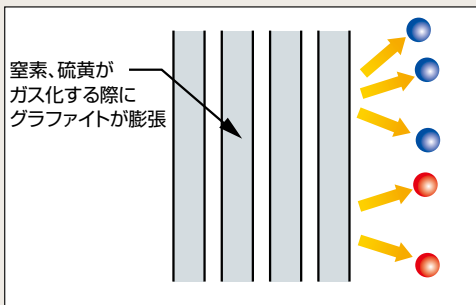


製品技術部長
福田 哲生 (ふくだ・てつせい)
(1990年入社、化学専攻)

3 パフイング現象のメカニズム



黒鉛化(3,000°C)



電極材料は焼結時に炭素以外の元素がガス化して外に逃げようとするため、横方向に膨張しやすくなる(パフイング現象)。その結果、内部に隙間ができ密度が低下して強度が低下する。

写真3 BET装置、SEM装置



BET装置

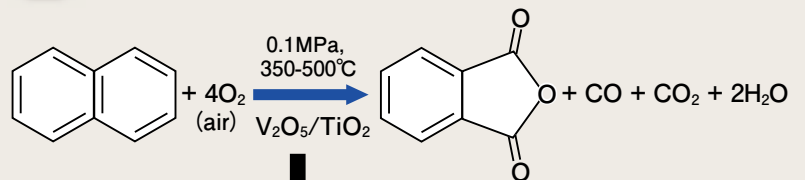


SEM装置

写真4 ナフタリン製品



4 無水フタル酸になる化学反応(気相酸化触媒技術)



自社製造触媒

シーケムでは、無水フタル酸製造に不可欠な炭素と酸素の効率的な結合反応(酸化反応)を促進させる触媒を独自開発した。

※2 リチウムイオン二次電池：電解質中のリチウムイオンが電気伝導を担う二次電池。ハイブリッド車や太陽光発電の蓄電システムの電源として注目されている。

経営

インドで自動車用鋼管事業を展開

新日鉄は急速に経済成長を続けるインドの自動車用鋼管需要を確実に捕捉するため、インドで新たに自動車用鋼管事業を展開する。タイの連結子会社サイアムニッポン・スチール・パイプ(SNP)が主体となり、インド北部に、自動二輪・四輪用電鍍鋼管の製造・販売体制を構築する。新日鉄はSNPで確立した、海外でも他に類を見ない素材・造管から伸管・熱処理・部品加工までの「一貫製造モデル」を、今後インドにおいても展開。急拡大が見込まれる現地の自動車用鋼管需要を確実に獲得していく。

総務部広報センター
▲03-6867-2135

経営

テルニウム社とメキシコでの合弁会社「テニガル」設立契約を締結

新日鉄とテルニウム社は、メキシコで自動車用(合金化)溶融亜鉛めっき鋼板を製造・販売する合弁会社「テニガル」を設立する正式契約を締結した。テニガルでは、約3億ドルを投資して新日鉄の日本国内最新鋭設備と同等の溶融亜鉛めっきラインを、メキシコ・モンテレー市郊外に建設し、2013年の稼働を目指す。両社は今回の合弁により、日系をはじめとするメキシコ自動車メーカーの高級自動車用鋼板のニーズに的確に対応していく。

総務部広報センター
▲03-6867-2147



テルニウム社・ロッカ会長(左)と新日鉄・宗岡社長

製品

新型銅ボンディングワイヤの量産体制を確立

新日鉄グループは、LSI実装用ボンディングワイヤで、本格的な省貴金属とコストダウンを実現するパラジウム被覆の銅ワイヤ「EX1」の生産能力の大幅増強を進め、世界市場ニーズの大半をカバーできる月産15万km体制を整えた。EX1は、これまで主流であった金ワイヤの1/3〜1/4の価格で最先端のLSIにまで適用できる画期的な銅ワイヤ。国内外において主要技術の特許も取得し、電子産業分野における有力なマテリアル・ソリューションの一つとして提供を拡大していく。

(株)日鉄マイクロメタル
営業推進部
▲04-26034-6101
✉ nmc@nmc-net.co.jp



製品

「NSエコパイル」®が道路橋基礎として初の本格採用

静岡県内で建設が進む東駿河湾環状道路の高架橋基礎工事で、新日鉄エンジニアリング(株)と新日鉄が開発し、これまで主に建築、鉄道分野で実績を積み重ねてきた回転圧入鋼管杭「NSエコパイル」®工法が道路橋基礎として初めて本格採用され、このほど無事工事を完了した。同工法は高い圧力を受ける地下水や工事に伴う騒音・振動の問題解決に寄与し、市街地での住環境に十分配慮した道路橋基礎工事の推進に大きく貢献した。

総務部広報センター
▲03-6867-2146



NSエコパイル®

www.nsc.co.jp

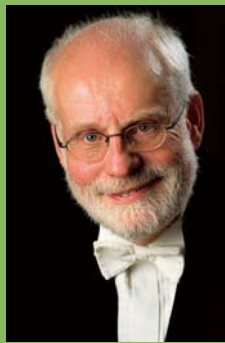
新日本製鉄発行のプレスリリースは、ホームページに全文が掲載されていますのでご参照ください。

紀尾井ホール

新日鉄文化財団 公演ご案内

紀尾井シンフォニエッタ東京 第77回定期演奏会

11月26日(金)/19:00
11月27日(土)/14:00



トン・コープマン

紀尾井ホール15周年を記念して
ベートーヴェンの全交響曲を演奏
する企画の第2回目。

曲目は彼が芸術に人生を捧げるきつ
かけとなった第2番と、自然を豊
かに歌い上げた名曲第6番「田園」。
指揮は世界的なチェンバロ奏者で
あるとともに、手兵の管弦楽団を
率いてめざましい活躍をしている
巨匠トン・コープマン。このシリー
ズはますます注目を浴びています。

スケジュール

11月15日(月)/19:00
紀尾井の室内楽Vol.29

ギル・シャハム

無伴奏ヴァイオリン・リサイタル

深秋のチャコンヌ

バッハ パルティータ第2番 ほか

11月22日(月)/18:30

紀尾井 江戸 邦楽の風景(二)

吉原 情報と文化の発信地

清元 「北州」

長唄 「吉原雀」

11月29日(月)/19:00

紀尾井ニュー・アーティスト・シリーズ

平野花子(ハープ)

フランスク バヴァーヌとブランル

フォーレ 即興曲 ほか

お問い合わせ・チケットのお申し込み先
紀尾井ホールチケットセンター(日・祝休)

TEL 03-3237-0061

<http://www.kioi-hall.or.jp>

グループ 開催

NSユニテッド海運(株) 合併記念パーティーを

10月1日、日鉄海運(株)と
新和海運(株)が合併して、NS
ユニテッド海運(株)が発足し、
7日に東京・千代田区の新海運ク
ラブで合併記念パーティーを開
催した。新日鉄の宗岡社長は
来賓代表として祝辞を述べ、合
併によるシナジー効果でより効
率的な鉄鋼原料輸送が可能と
なることに期待を寄せた。



左から新日鉄・宗岡社長、NSユニテッド海運・
杉浦副社長、同社・島川社長

NSユニテッド海運(株)
総務グループ
▲03-6895-6211

グループ

日鉄住金建材(株) 台湾で土木建材製品等の 合併会社設立に合意

日鉄住金建材(株)、中国鋼鉄
結構股份有限公司(CSSC)、
伊藤忠丸紅テクノスチール(株)、
台湾伊藤忠丸紅鋼鉄貿易股份
有限公司の4社は、台湾で土
木建材製品などを製造・販売
するための合併会社を設立す

グループ 日鉄住金建材(株) ガードパイプ「Gp-N」が グッドデザイン賞

日鉄住金建材(株)が開発し
たガードパイプ「Gp-N」が、
2010年度グッドデザイン
賞(主催・財)日本産業デザイ
ン振興会)を受賞した。同製品
は車両衝突時の安全性など本
来の機能に加えて、歩行者の
接触による怪我防止などへの
配慮、および施工に携わる施
工者の組立てやすさを追求。「人

ることで、9月27日に合併設
立基本合意書を取り交わした。
合併会社は日鉄住金建材の技
術力や製品開発力、CSSCの
製造技術力を融合させたもので、
伊藤忠丸紅鋼鉄グループととも
に、台湾の社会インフラ整備や
防災対策強化に貢献していく。

日鉄住金建材(株) 企画財務部
▲03-3630-3200

に優しい防護柵をプラスコン
セプトとして開発した。

「Gp-N」には新開発の「ナッ
トロケーター」が適用されている。
「ナットロケーター」は、ポルト
の片留め構造をスムーズにし、
ポルトなどの突起を抑え、閉断
面内に耐衝突荷重上必要なポル
トを配置できる新発想の技術。
グッドデザイン賞では「防護柵は
歩道側が裏側という従来の思想
を見直した点や、車両の安全の
みならず、歩行者の安全も確保



Gp-N

日鉄住金建材(株)
防護柵商品営業室
▲03-3630-2397

するポイントを重視してデザイ
ンした姿勢」が高く評価された。

合資基本合意書簽約儀



グループ 新日鉄ソリューションズ(株) クラウド技術推進グループ を発足

新日鉄ソリューションズ(株)、
(株)大和総研ホールディングス、
パナソニック電気インフォメー
ションシステムズ(株)は、ユー
ザー系IT企業という立場か
ら基幹系システムへのクラウ
ド技術適用を目的とした技術
推進グループをつくることで
合意した。分散環境の標準化
を図る中で、3社が共同でク
ラウド機材やプロダクトの技
術検証を行い、ベンダーとの
交渉も一本化しながら、クラ
ウドインフラの品質向上によ
る適用分野の拡大を目指す。

新日鉄ソリューションズ(株)
総務部広報・IR室
▲03-5117-6012

ものづくりの素材として、なくてはならない鉄。成分の調整と熱処理により、用途に合わせて形も強さも自在に変えられる金属材料は鉄しかありません。鉄が秘める素晴らしい特性をマイクロ・ナノオーダーの世界で引き出し、製鉄プロセスにおいてトン単位で作り込んでいく。そこに鉄鋼製品づくりの魅力があり、さらなる技術への挑戦があります。美しい外観と環境負荷の低減を実現した新日鉄の表面処理鋼板、「ジンコートブラック」や「ビューコート」などもこうした挑戦から生まれました。社会、暮らし、そして環境の未来に向けて、ますます鉄を美しく進化させていきたい。新日鉄はこれからも、つねに先端をいく技術・製品・ソリューションを生み出し続けていきます。

鉄の技術は
美しく進化する



先進のその先へ、新日鉄

www.nsc.co.jp

文藝春秋 2010年9月号掲載

CONTENTS

研究開発の現場から Series7 挑戦しています。夢のものづくり……………	2
特集 新日鉄の「海の森づくり」 生物多様性の保全を推進……………	3
新日鉄ギャラリー 名古屋製鉄所 / 新日鉄の ECO Products 冬暖かく夏涼しい住まい ニッテススーパーフレーム®工法……………	7
社会とともに 地域とともに VOL.35 「銀河教室」で、子どもたちが野口聡一氏ら宇宙飛行士と交流……………	8
トークスクエア 大きな成功は、小さな成功の積み重ねの先にある 宇宙飛行士 野口 聡一氏……………	10
ものづくりの原点 科学の世界 VOL.53 鉄づくりの副産物を炭素材と化学品原料に変える石炭化学 コールタール蒸留・製品化技術 (下)……………	14
GROUP CLIP……………	18

表紙のことは waiting for the Sunrise

薔薇たちは朝露に濡れ、
世界は日の出を待っている。

祐成 政徳 (すけなり・まさのり)

作者プロフィール / 1960年福岡県生まれ。武蔵野美術大学油絵学科卒業。93年から一年余ドイツ、ミュンヘン州立芸大に留学(シュタイナー奨学金)。その後もドイツに滞在制作で招かれ97年個展「OPERA」を開催。2003年チェコ「House of Art」にて個展を開催。2006年第六回上海ビエンナーレ参加、2007年エルマンノ・カソリ・プライズ コミュニケーション特別賞受賞。2002年より東京造形大学非常勤教員、現在に至る。

